

УДК 674.055-048.25:621.914.2:621.914.2:621.785.532

А. В. Белый¹, А. А. Гришкевич², С. А. Гриневич², Г. В. Алифировец²¹Физико-технический институт Национальной академии наук Беларуси²Белорусский государственный технологический университет**РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ЛЕЗВИЙ
ПРОФИЛИРУЮЩИХ НОЖЕЙ ФРЕЗЕРНО-БРУСУЮЩИХ МАШИН,
УПРОЧНЕННЫХ МЕТОДОМ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ**

Фрезерно-брусующие станки и линии на их основе используются как головное оборудование на большинстве деревообрабатывающих предприятий. Фрезерно-брусующие станки применяются для переработки горбыльной части бревен в технологическую щепу с одновременным получением пилопродукции. В современных линиях агрегатной переработки бревен широкое применение получила технология профилирования бруса. Данная технология позволяет увеличить полезный выход пилопродукции с одновременным получением технологической щепы. Однако, на сегодняшний день процесс формирования технологической щепы и пилопродукции при обработке древесины на агрегатном оборудовании изучен недостаточно. Режущим инструментом профиляторов, входящих в состав фрезерно-брусующих линий, являются цилиндрические фрезы, режущим элементом которых служат цельные плоские ножи. На процесс резания древесины плоскими ножами оказывают влияние многие факторы, среди которых можно выделить три основные группы: факторы, относящиеся к исследуемому материалу, факторы, относящиеся к режущему инструменту, режимы резания. Существенное влияние на процесс переработки древесины на фрезерно-брусующих станках оказывает состояние рабочих кромок режущего инструмента.

В данной статье представлены результаты испытаний на ОАО «Борисовский ДОК» профилирующих ножей, упрочненных методом ионно-плазменного азотирования фрезерно-брусующих машин.

Ключевые слова: фрезерование, фрезерно-брусующий станок, технологическая щепка, плоский нож, профилятор.

A. V. Belyy, A. A. Grishkevich, S. A. Grinevich, G. V. Alifirovets¹Physical-Technical Institute of the National Academy of Sciences of Belarus²Belarusian State Technological University**THE RESULTS OF PRODUCTION TESTINGS
PROFILING KNIVES BLADES OF CHIPPER-CANTERS THAT
ARE REINFORCED BY ION-PLASMA NITRIDING**

Chipper canters and lines based on them are used as head equipment in the most woodprocessing plants. Chipper canters are used for processing slab part of the logs into wood chips with simultaneous production of lumber. In modern lines aggregate logsis technology for the profiling of timber processing widely used. This technology allows to increase the useful output of sawn timber with simultaneous production of industrial chips. To date, however, the process of formation of technological chips, and lumber processing equipment in the aggregate is insufficiently studied. The cutting tool of profilatore included in the chipper-canters lines are the cylindrical mill, the cutting element of which are solid flat knives. The cutting process wood-knives is influenced by many factors, among which we can highlight three main groups: factors related to the test material, factors related to the cutting tool, the cutting conditions. The condition of the working edges of cutting tools significant effect of the recycling process of chipper canters render.

This article presents the results of tests on the JSC “Borisovski DOK” profiling of knives finishes by ion-plasma nitriding chipper canters.

Key words: milling, chipper canters, technological chips, plane knife, profilers.

Введение. В настоящее время на ряде деревообрабатывающих предприятий головным оборудованием являются фрезерно-брусующие станки и линии. Данный тип оборудования предназначен для производства технологической щепы и пилопродукции (досок или брусков).

Технологическая щепка получила широкое распространение в целлюлозном, гидролизном и других производствах в качестве полноценного сырья для выработки ценных продуктов.

При производстве технологической щепы перерабатываемое сырье должно предварительно окориваться, так как содержание коры

больше нормы в технологической щепе резко ухудшает свойства получаемых из нее продуктов [1].

Одним из способов повышения полезного выхода пиломатериалов при обработке на фрезерно-брусующих станках является применение методики профилирования пиломатериалов. Профилирование – наиболее экономичный способ производства пиломатериалов. Профилирующая технология позволяет за один проход получить обрезную основную и боковую продукцию [2].

Одним из важнейших показателей процесса механической обработки древесины, в том числе и при агрегатном методе, являются энергопотребление и производительность. Для повышения данных показателей необходимо обеспечить высокую стойкость дереворежущего инструмента. Разработка методов повышения стойкости дереворежущего инструмента позволит увеличить его производительность и качество обработки, а также снизить затраты инструментальных служб предприятий.

Основная часть. На современных лесопильных потоках, предназначенных для распиловки хвойной древесины в промышленных масштабах, в наши дни так или иначе используются агрегатные технологии. Повсеместно эксплуатируются фрезерно-брусующие станки.

Фрезерно-брусующие станки и линии на их основе получили широкое распространение ввиду следующих преимуществ:

- высокая производительность (скорость подачи до 200 м/мин);
- возможность полной автоматизации процесса;
- простота подготовки режущих инструментов (основной инструмент – плоские ножи);
- получение двух видов продукции (пилопродукция и технологическая щепа).

Недостаток – необходимость сортировки бревен по диаметрам.

Тенденцией последних двух десятилетий стал переход на фрезерно-профилирующую технологию, это позволило за счет исключения операции обрезки боковых досок повысить единичную мощность лесопильных потоков. Фрезерно-профилирующая технология позволяет обеспечить производительность фрезерно-брусующей линии и увеличение полезного выхода пилопродукции.

На территории предприятия ОАО «Борисовский ДОК» установлена современная фрезерно-брусующая линия фирмы LINCK (рис. 1) производства Германии, в состав которой входит фрезернопильный станок VPS (рис. 2). На рис. 3 представлена схема профилирования пиломатериалов.

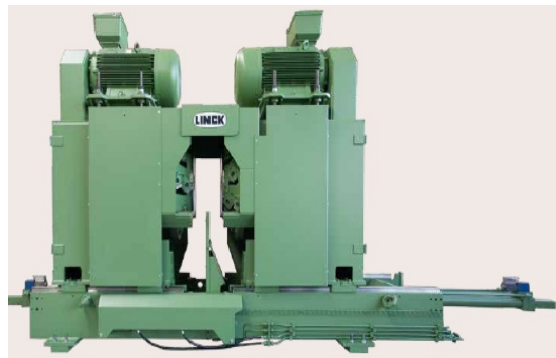


Рис. 1. Фрезерно-брусующая линия LINCK



Рис. 2. Фрезернопильный станок VPS

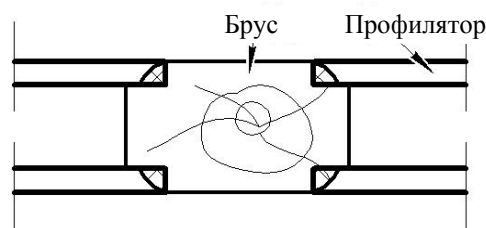


Рис. 3. Схема профилирования пиломатериалов

Для увеличения периода стойкости профиляторов были рассмотрены существующие методы упрочнения поверхностей: ионно-плазменное азотирование, цементация, оксидирование, борирование и др.

Ионно-плазменное азотирование (ИПА) – это разновидность химико-термической обработки инструмента, обеспечивающая диффузионное насыщение поверхностного слоя стали азотом или азотом и углеродом в азотно-водородной плазме при температуре 350–600°C.

Преимуществами ионно-плазменного азотирования являются:

- более высокая поверхностная твердость азотированных деталей;
- отсутствие деформации деталей после обработки;

- повышение предела выносливости и увеличение износостойкости обработанных деталей;
- более низкая температура обработки, благодаря чему в стали не происходит структурных превращений;
- сохранение твердости азотированного слоя даже после нагрева до 600–650°C;
- возможность обработки изделий сложных форм;
- отсутствие загрязнения окружающей среды.

С профиляторов фрезерно-брусующей линии LINCK было взято 2 плоских ножа и совместно со специалистами ФТИ НАН Республики Беларусь было произведено их упрочнение методом ионно-плазменного азотирования на режимах: температура $T = 550\text{--}600^\circ\text{C}$, давление $P = 60$ Па, подача азота – 33 л/ч, подача водорода – 5 л/ч, время азотирования – 12 ч.

Для определения химического состава были взяты образцы материала ножей и в центре физико-химических методов исследований БГТУ при помощи сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 LV, оснащенного системой химического микроанализа EDX JED-2210, было установлено, что ножи имеют следующий химический состав: Si кремний – 1,22%, Cr хром – 7,97%, Fe железо – 90,81% наиболее близкая по составу сталь 12X7C.

На рис. 4 представлен микроснимок стружки плоского ножа.

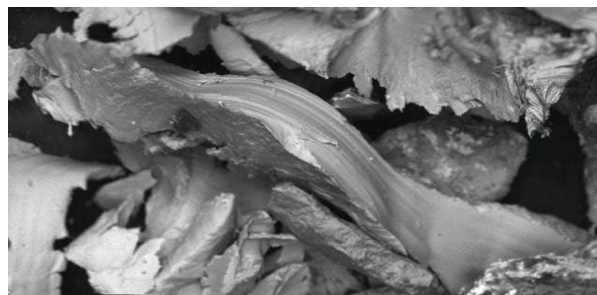


Рис. 4. Микроснимок стружки ножа

Упрочненные режущие элементы были установлены на фрезернопильный станок VPS и испытаны с целью определения их периода стойкости. Для сравнения на левую фрезу машины были установлены неупрочненные ножи, на правую – упрочненные. Критерием остановки эксперимента являлась потеря качества получаемой поверхности. Качество поверхности определялось визуально.

Заключение. В результате промышленных испытаний, проведенных на ОАО «Борисовский ДОК», профилирующие ножи, модифицированные методом ионно-плазменного азотирования, переработали 1396 м³ сырья, а немодифицированные – 935 м³ сырья. Таким образом, испытания показали увеличение периода стойкости упрочненных ножей в 1,5 раза, что говорит о целесообразности использования данного метода упрочнения режущего инструмента в деревообрабатывающей промышленности.

Литература

1. Щепы технологическая. Технические условия: ГОСТ 15815–1983. Введ. 01.01.1985. М.: Изд-во стандартов, 1983. 12 с.
2. Боровиков Е. М., Фефилов Л. А., Шестаков В. В. Лесопиление на агрегатном оборудовании М.: Лесная пром-сть, 1985. 216 с.

References

1. GOST 15815–1983. Technological chips. Specification. Moscow, Izd-vo standartov Publ., 1983, 12 p. (In Russian)
2. Borovikov E. M., Fefilov L. A., Shestakov V. V. *Lesopileniye na agregatnom oborudovanii* [Sawing aggregate equipment]. Moscow, Lesnaya prom-st' Publ., 1985. 216 p.

Информация об авторах

Белый Алексей Владимирович – доктор технических наук, профессор, заведующий отделом физико-технического института Национальной академии наук Беларуси (220141, г. Минск, ул. Курявцева, 10, Республика Беларусь). E-mail: phti@belhost.by

Гришкевич Александр Александрович – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: dosy@belstu.by

Гриневич Сергей Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: gres410a@ya.ru

Алифировец Григорий Васильевич – аспирант кафедры деревообрабатывающих станков и инструментов. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: alifirovez@tut.by

Information about the authors

Belyy Aleksey Vladimirovich – DSc (Engineering), Professor, Head of the Department of Physical-Technical Institute of the National Science Academy of Belarus (10, Kuprevicha str., 220141, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: phti@belhost.by

Grishkevich Aleksandr Aleksandrovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: dosy@belstu.by

Grinevich Sergey Anatol'evich – PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor, the Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: gres410a@ya.ru

Alifirovets Grigoriy Vasil'evich – PhD student, the Department of Woodworking Machines and Tools. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: alifirovez@tut.by

Поступила 20.04.2017